

回旋性眼球運動に関する研究 : 第一報 視運動性回旋性眼振の存在とその特徴について

著者	佐藤 友哉
発行年	1988-03-24
URL	http://hdl.handle.net/10422/1686

氏名・(本籍)	さとうともや 佐藤友哉 (滋賀県)
学位の種類	医学博士
学位記番号	医博第45号
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
学位授与年月日	昭和63年3月24日
学位論文題目	回旋性眼球運動に関する研究 第一報 視運動性回旋性眼振の存在とその特徴について
審査委員	主査 教授 横田 敏 勝 副査 副学長 稲 富 昭 太 副査 教授 北 原 正 章

論文内容の要旨

〔目的〕

視運動性眼振 (optokinetic nystagmus: OKN) は網膜上を動く外界の像を安定化させるために生ずる生理的反射と言われている。一方、前庭動眼反射 (vestibulo-ocular reflex: VOR) は、逆に頭部の運動により移動する網膜像を安定化させる生理的反射である。このようにして日常の我々の生活における外界像の認知にはOKNとVORは互いに密接な関係を及ぼしながら働いている。また、それぞれの特性についても多くの研究がなされており、そのメカニズムが解明されている。しかしながら、これらの研究の多くは水平性あるいは垂直性の眼球運動についてであり、回旋性の眼球運動についてはあまり研究がなされていない。一方、回旋性の眼球運動におけるVORは眼球反対回旋として古くから知られており、最近の測定法の進歩によりその特性が明らかとなってきた。しかし、視軸を中心に回転する外界像に対して生ずる回旋性の眼球運動つまり視運動性回旋性眼振 (cyclorotatory optokinetic nystagmus: 以下COKNと略す) の存在はあまり知られておらずその存在を否定する正書すらある。そこでCOKNの測定を試み、その存在といくつかの特徴について調べた。

〔方法〕

被験者は眼科耳科的に異常を認めない成人6名である。COKNの誘発は8mm映写機を用いて視標の投影を行なった。投影する視標は固視点を有する白色円盤に格子が描かれている視標Aと、固視点より放射状に帯を配列し車輪状にした視標B、およびこの視標Bで固視点を除く中心部の帯をなくし周辺のみを帯とした視標Cを用いた。視標の回転速度は等速6°/秒で方向は時計回りである。眼球運動の記録には接眼部に半透鏡を用いたFundus Haploscope (赤外線眼底カメラにて両眼同時に眼底を観察記録する事が出来る) を用いた。眼球運動は眼底の動きとしてビデオに録画し、この毎秒60画面の眼底像を画像処理し眼球運動を水平、垂直、回

旋の3成分に分けて解析した。

〔結 果〕

すべての被験者において、すべての視標に対し回旋眼振を認めた。眼球運動の回旋成分においては視標の回転方向へ徐々に偏位し、反対方向へ急速相にて戻る、jerk typeの眼振を認めた。すなわち、通常のOKNと同様に等速度緩徐相を持つ眼振を得た。しかしながら、水平、垂直成分中に認めるsaccadeやdriftはすべて 1° 以内であり、方向性も一定しない事より固視微動の範囲であると思われた。またこれは固視点による固視が確実に行なわれている事を示している。つまり眼球全体としては眼球の前後軸（視軸）を中心としたほぼ純粋な回旋性の眼振を認め、視標の回転方向に緩徐相の方向を持つ視運動性回旋性眼振（COKN）を得る事が出来た。

縞視標Aにより誘発されたCOKNでは、回旋成分にjerk nystagmusを認めるものの、車輪視標Bに比べて振幅および緩徐相速度は安定しておらず、縞の方向が水平あるいは垂直に近いときに大きな利得を得る傾向があった。車輪視標Bでは、視標の回転開始後早期から安定した回旋眼振を得る事ができ、周辺車輪視標Cでは、視標Bとほぼ同等なCOKNを得た。

各被験者における平均緩徐相振幅は個人差が大きかったが、各被験者とも最大振幅は $3^{\circ}-5^{\circ}$ に及び、全例を通じての最大振幅は 8° の純回旋を認めた。平均利得も個人差が大きく $0.06-0.29$ という値を示した。しかしながら、全例車輪視標Bの時の方が縞視標Aの時より利得が大きかった。また、周辺車輪視標Cでも、振幅、利得ともに縞視標Aより大きかった。

〔考 察〕

回旋性の眼球運動については、VORとしての反対回旋の研究がよく知られているが、他の回旋性運動はその運動量が非常に少なく測定が非常に難しいためあまり詳しい研究がなされていない。CroneやKerteszは写真撮影法を用いてCOKNの測定を行ない、回旋偏位を認めており、また、Collewijnはelectromagnetic scleral coilを用いてCOKNの測定を行ない、回旋成分にjerk typeの眼振を認めたとしている。しかしながら、十分な利得が得られてはいなかった。今回の実験では6人の被験者すべてに対して、視覚刺激により視軸を中心としたほぼ純粋な回旋眼振を得る事が出来た。その特徴として、振幅および利得に個人差が大きい事が分かったが、これは反対回旋にも見いだされる事であり、回旋性眼球運動のひとつの特徴と思われた。また、水平性のOKNにおいては視標が低速域の場合、ほぼ100%の利得を示すのに対して、COKNの利得は非常に小さい事が分かった。この理由のひとつに、RobinsonのOptokinetic systemの関与が考えられる。つまり、水平のOKNが中心窩視を必要とするpursuit systemにより作動しているのに対して、COKNでは周辺車輪視標でも同様な利得で誘発されており、これは、時定数が大きく、緩徐な速度増加を示す、中心窩視を必要としないoptokinetic systemに類似の運動系が関与していると考えられる。

〔結 論〕

今回の実験では回旋運動においても、視運動性の眼球運動を認める事が明らかとなった。この視覚により誘発された回旋性眼球運動は、水平、垂直のOKNと類似した特徴を多く持っており、回旋の前庭性眼球運動である反対回旋と相互作用を行ない、水平、垂直運動と同様に代償性眼球運動において重要な役割を果たしていると考えられる。

学位論文審査の結果の要旨

本論文は、回旋性視運動性眼振が、視軸を中心とした外界像の回転に伴って生じることを証明した研究の報告である。視運動性眼振は、外界像の動きに追従して、網膜像を安定させる生理的反射で、外界像が回転するときに現れる視運動性眼振の存在は、これまで明確に実証されていなかった。本研究は、眼球の動きを眼底の動きとしてとらえるFundus Haploscopeを用いて、それを証明した。すなわち、接眼部に半透鏡を用いて眼底の動きをビデオに録画し、毎秒60画面の眼底像を画像処理して、眼球運動の水平、垂直および回旋成分を解析した。その結果、健常成人6名の全例において3種類の視標、すなわち縞視標、車輪視標および周辺車輪視標を毎秒 6° の速さで、時計方向に回転したときに生じる回旋性眼振を記録できた。それは視標と同じ時計方向へ等速度で徐々に偏位した後、反時計方向へ急速に戻る衝動型回旋性眼振で、水平および垂直成分は 1° 以内であった。緩徐相の間に生じる眼球偏位量（緩徐相振幅）の平均値は $0.4-1.7^{\circ}$ 、最大値は $3-5^{\circ}$ 、平均緩徐相速度と視標の回転速度の比で現される平均利得は $0.06-0.29$ であった。緩徐相振幅と利得はいずれも縞視標を用いたときよりも、車輪視標と周辺視標を用いたときに大きく、変動も少なかった。水平性視運動性眼振は、視標が低速度で動くとき1.0の利得をもっているのに対して、回旋性視運動性眼振は非常な小さい利得をもっていたわけで、これまでこの回旋性視運動性眼振を容易に証明できなかった理由が明らかにされた。本論文は、新しい方法を用いた独創的な研究内容を含んでいて、医学博士の学位論文に価すると評価された。